Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Arbeiten aus dem zoologisch-vergleichend-anatomischen Institute der Wiener Universität.

VI. Zur Kenntniss der Entwicklung von Estheria ticinensis Bals. Criv.

Von **G. Ficker,**
stud. phil.

(Mit 2 Tafeln.)

(Vorgelegt in der Sitzung am 6. Juli 1876.)

Da seit den Arbeiten von Joly[1], Grube[2] und Lereboullet[3] meines Wissens keine neueren Beobachtungen über die postembryonale Entwicklungsgeschichte (Metamorphose) der zweischaligen Branchiopoden (Estheriden) veröffentlicht worden sind, so benützte ich die mir von Herrn Professor Claus gütigst gebotene Gelegenheit, im Anschlusse an Untersuchungen über die Organisation von *Estheria ticinensis* Bals. Criv. auch die Entwicklung dieses Branchiopoden zu beobachten. Für die genannte Anregung und vor Allem für die Theilnahme, mit welcher mein hochverehrter Lehrer dem Gange meiner Untersuchungen gefolgt ist, sage ich ihm bei dieser Gelegenheit meinen herzlichsten Dank.

---

[1] Joly N., Recherches zoologiques, anatomiques et physiologique. sur l'Isaura cycladoides. Annales des sciences naturelles. II. Serie, Toms XVII, 1842.

[2] Dr. A. E. Grube, Bemerkungen über die Phyllopoden nebst einer Übersicht ihrer Gattungen und Arten. Archiv für Naturgeschichte, XIX. Jahrgang, 1. Band, 1853 (enthält die Entwicklungsgeschichte von *Limnetis brachyurus*).

[3] Lereboullet. Observations sur la génération et le developpement de la Limnadie de Hermann. Ann. des se. nat. V. Serie, Tom. V, 1866.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Bei meinen Beobachtungen hielt ich mich namentlich an Joly's Arbeit über die nächstverwandte *Isaura (Estheria) cycladoides*, da ich wohl von vornherein mit gutem Grunde voraussetzen durfte, dass die ersten Larvenstadien beider Estherienarten, wenn auch nicht gleich, so doch sehr ähnlich sind. Zu einem Überblick über die Entwicklungsgeschichte der Branchiopodengruppe verhalf mir die ausgezeichnete Arbeit von Professor Claus über die Entwicklung von *Branchipus stagnalis* und *Apus cancriformis*, den Vertretern der beiden übrigen Familien[1]. Dem Gange der Beobachtung nach mich möglichst genau an diese Arbeit anzuschliessen, war mein innigstes Bestreben.

Gleich wie bei *Apus* und *Branchipus* kann man auch bei *Estheria* die im eingetrockneten Schlamme enthaltenen Eier durch Befeuchten zum Ausschlüpfen bringen, und auf diese Weise gelang es mir, eine hinreichende Menge von Larven zu erhalten. Da der Tümpel am Laaer Berge bei Wien, dem ich den Schlamm entnahm, ausser *Estheria ticinensis*[2] auch *Branchipus stagnalis* in grosser Zahl enthielt, so bekam ich hierbei ausser den Estherienlarven auch eine grosse Menge von Branchipuslarven, die indess trotz der grossen Ähnlichkeit an dem anders gestalteten ersten Antennenpaare leicht erkannt und sicher von den jungen Estherien unterschieden werden können, so dass bei einiger Sorgfalt eine Verwechslung beider Thiere, selbst in den frühesten Larvenstadien, als ein Ding der Unmöglichkeit erscheint. Bei fortschreitender

---

[1] Abhandlungen der königlichen Gesellschaft der Wissenschaften zu Göttingen. 18. Band, 1873 (Separatabdruck).

[2] Das Vorkommen dieses zuerst von Balsamo-Crivelli in Reisfeldern bei Pavia gefundenen Branchiopoden an einem von dort so entfernt gelegenen Fundorte kann nicht auffallend genannt werden, wenn man sich an die weite Verbreitung anderer Estherienarten erinnert. Von *E. dahalacensis (pesthinensis)* zählt Grube (Archiv für Naturgeschichte XXXI. Jahrgang) folgende Fundorte auf: die Insel Dahalac, Sicilien, die Insel Cherso und die Umgebung von Pest und Wien; *E. (cycladoides) tetracera* ist nach seiner Angabe in Oran und Algerien, Tunis, Sicilien, bei Toulouse und Pest, bei Moskau, Charkow, Warschau und Breslau gesammelt worden. Übrigens gedenke ich die Organisation der *E. ticinensis* genauer zu untersuchen, sobald ich in den Besitz einiger bei Pavia gefundener Exemplare gelangt bin und durch directen Vergleich mit meinen Exemplaren die Frage der Identität sicher entscheiden kann.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Entwicklung werden überdies die Unterscheidungsmerkmale immer zahlreicher und auffälliger.

Frisch abgesetzt sind die Eier von *E. ticinensis* 0·19 Mm. gross, kugelrund und durchscheinend lichtgelb gefärbt; wenn aber zugleich mit dem Austrocknen des Schlammes das Ei einen grossen Theil seines Wassergehaltes verliert, so schrumpft die äussere Eihülle und das mit Runzeln bedeckte Ei wird vollkommen undurchsichtig, behält aber in diesem Zustande durch längere Zeit seine Entwicklungsfähigkeit. Ob die Eier vielleicht sogar vorhergegangenes Austrocknen zu ihrer Entwicklung nöthig haben, wie Prazak[1] dies von *Apus*-Eiern behauptet, wage ich nicht zu entscheiden. Joly hat frisch abgesetzte Eier von *Estheria cycladoides* ausschlüpfen gesehen; ich war bei *E. ticinensis* nicht so glücklich, wogegen sich aus dem vollständig ausgetrockneten eierhältigen Schlamm, den ich sodann wieder mit Wasser übergossen hatte, in der kurzen Zeit von vier Tagen eine ganz beträchtliche Anzahl von Larven entwickelten.

Die junge *Estheria* hat, wenn sie die Eihülle verlässt, die Nauplinsform (Fig. 1, Tafel I), wie alle Branchiopoden. Sie unterscheidet sich von der sehr ähnlichen Branchipuslarve durch die viel grössere und mehr kugelig geformte Oberlippe (*Ob*) und die Gestalt des ersten Antennenpaares (A_1). Der Körper ist gelbweiss gefärbt, undurchsichtig und gestattet desshalb keinen Einblick in die innere Organisation; nur der Darmcanal (*D*) mit röthlichgelbem Inhalt erfüllt schimmert durch. Während die erwachsene *Estheria* von einer zweischaligen Chitinschale vollständig umschlossen ist, ist die eben aus dem Ei geschlüpfte Larve gänzlich schalenlos, was auch Joly bei *E. cycladoides* und Lereboullet bei *Limnadia Hermanni* gefunden haben.

In diesem Stadium hat die Larve eine Länge von 0·34 Mm. Blos der Kopf ist vom übrigen Körper abgesetzt, von der später so grossen Zahl von Segmenten ist noch keine Spur vorhanden. Das Auge (*Oc*) ist unpaar am Kopfe in der Medianlinie etwas ventralwärts gelegen, ein dunkelcarminroth gefärbter Pigment-

---

[1] Verhandlungen der k. k. zoologisch-botanischen Gesellschaft in Wien. Band XVI, 1866, pag. 561.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

fleck. Ein Nervensystem ist bei der Undurchsichtigkeit des Körpers nicht zu erkennen.

Das erste Antennenpaar (A_1) ist sehr schwach entwickelt; es besteht nur aus einer halbkugelförmigen Anschwellung mit einem äusseren Borstenanhang, besitzt jedoch trotzdem, wie man aus der lebhaften Bewegung erkennen kann, die Bedeutung eines Ruderfusses, während es in den späteren Stadien der Entwicklung diese Bedeutung völlig verliert.

Joly, dem trotz aller Aufmerksamkeit doch das erste Larvenstadium entging, wie ein Vergleich der von ihm als erstes Stadium beschriebenen Larvenform[1] mit meiner Zeichnung ergibt, hat dieses Antennenpaar übersehen; erst in einem viel späteren Stadium[2] zeichnet er als „neugebildetes" Organ die schon beim Verlassen der Eihülle vorhandenen und nur später weiter entwickelten ersten Antennen. Wahrscheinlich ist es Lereboullet bei *Limnadia Hermanni* auch nicht besser ergangen, wenigstens wäre es sehr merkwürdig, wenn bei der sonst so grossen Übereinstimmung der Limnadien- und Estherienlarven ein so einschneidender Unterschied, wie das Fehlen der ersten Antenne wirklich vorhanden wäre. Auch bei *Limnetis brachyurus* dürfte vermuthlich eine neuere Untersuchung ergeben, dass das erste Antennenpaar schon im ersten Stadium vorhanden ist und nicht, wie Grube angibt, erst dann auftritt, wenn die Larve bereits im Besitze der zweiklappigen Schale ist, und in diesem Sinne hebt bereits Claus den Besitz der vorderen Naupliusextremität in Form einer borstenbesetzten Knospe als Familiencharakter der Estheriden hervor (vergl. C. Claus, Lehrbuch der Zoologie, III. Auflage [Estheriden], pag. 501 und 502).

Das zweite Antennenpaar (A_2), entsprechend der Ruderantenne der Cladoceren ist sehr mächtig entwickelt; ein kräftiger Stammtheil spaltet sich in zwei fast gleich lange Äste. Das erste Glied des Stammtheiles trägt einen grossen Kieferhaken (*Kh*) mit beweglicher Hakenborste, das zweite Stammglied besitzt ebenfalls eine grosse Hakenborste (*Hb*). Die Function des Kieferhakens ist es, im Zusammenhange mit den Ruderschlägen

---

[1] L. c. Pl. 9, Fig. 39.

[2] L. c. Pl. 9, Fig. 43.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

der zweiten Extremität, Nahrungsbestandtheile unter die Oberlippe hin zur Mundöffnung zu schieben. Von den Ruderästen ist der kürzere ungegliedert und trägt drei endständige Schwimmborsten; der längere Ast setzt sich aus fünf Gliedern zusammen, von denen das Basalglied borstenlos ist, während das zweite, dritte und vierte Glied mit je einer, das Endglied mit zwei Schwimmborsten versehen sind.

Das dritte Gliedmassenpaar — die spätere Mandibel — (*Mb*) ist viergliedrig. Das zweite Glied trägt zwei, das dritte Glied eine, das Endglied drei kurze Borsten. Der später so mächtig ausgebildete Kaufortsatz dieses Extremitätenpaares ist noch nicht entwickelt, sondern nur als wulstförmige Erhebung in der Anlage vorhanden.

Beiläufig bemerkt, zeigen das zweite und dritte Extremitätenpaar, in Bezug auf die Zahl der Glieder, aus denen sie bestehen, und die Zahl der Borsten, mit denen sie versehen sind, die grösste Übereinstimmung mit den entsprechenden Gliedmassenpaaren der Larve von *Limnetis brachyurus*. Geringer ist die Übereinstimmung mit den Extremitäten der Limnadienlarven.

Unterhalb des ersten Antennenpaares und des Auges beginnt die mächtige Oberlippe (*Ob*), als ein grosser, mehr oder weniger kugelförmiger Sack an der Bauchseite gelegen. Sie bedeckt die Mundöffnung des Ösophagus und die Basaltheile des zweiten und dritten Extremitätenpaares und reicht bis in den hinteren Leibesabschnitt. Die Form der Oberlippe ist wahrscheinlich ein wichtiges Unterscheidungsmerkmal der Estheridenlarven. Bei *E. ticinensis* mehr oder weniger kugelig, bei *E. cycladoides* mit drei Zacken versehen, ist die Oberlippe von *Limnetis brachyurus* eine runde Platte mit gezähneltem Rande und bei *Limnadia Hermanni* ein länglicher eiförmiger Sack am Ende in eine lange Spitze ausgezogen.

Der Hinterleib, vom vorderen Leibesabschnitt nur undeutlich abgesetzt, weist, wie oben erwähnt, noch keine Spur von Segmentirung auf, sondern hat eine gedrungene, ovale Form mit schwacher Ausbuchtung am hinteren Pole.

Bei fortschreitendem Wachsthume verliert der Hinterleib seine gedrungene Form; er streckt sich und gewinnt am hinteren Pole zwei kleine warzenähnliche Vorsprünge als erste Anlage

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

der Furcalborsten. Durch Auflösung der in den Geweben reichlich enthaltenen Körnchen wird das Thier durchsichtiger und gestattet einen Einblick in die innere Organisation.

Die Oberlippe enthält in ihrem Innern drei Reihen grossblasiger Zellen (Fig. 2 *DZ*, Taf. I), die für die Phyllopoden charakteristischen Lippendrüsen. An der Basis des zweiten Antennenpaares entwickelt sich die auch bei *Branchipus* vorhandene Antennendrüse. Der Kieferhaken des ersten, die Hakenborste des zweiten Stammgliedes der Ruderantenne, sowie die Borsten des zweiten und dritten Gliedes der Mandibel gewinnen einen Wimperbesatz.

Nach einer wahrscheinlich hierauf erfolgten Häutung hat die Larve (Fig. 3, Taf. I) eine Länge von 0·49 Mm.

Das erste Antennenpaar hat die Bedeutung eines Ruderfusses verloren, entwickelt sich vorläufig nicht weiter und erscheint desshalb bei der sonstigen Grössenzunahme des Körpers immer kleiner.

Das zweite Antennenpaar besitzt, an Stelle des bisher einfachen, nunmehr einen gabelig getheilten, mit Wimpern besetzten Kieferhaken (*Kh*), der das Secret der schleifenförmig gewundenen Antennendrüse (*AD*) aufnimmt.

Das dritte Extremitätenpaar hat die Mandibularanlage zu einer mächtigen feingezähnelten Kaulade (*K*) entwickelt.

Von der Basis der bewimperten Oberlippe aus gehen zwei starke Längsmuskeln, je einer an jeder Seite des Auges vorbei zur hinteren Partie des Kopfes, wo sie ihren Anheftungspunkt haben. Sie fungiren als Levatores (*L*) der Oberlippe, wie man bei lebenden Exemplaren unter dem Mikroskope recht deutlich sehen kann. Die Mundöffnung, von der Oberlippe fast vollständig verdeckt, hat ihre Lage etwas oberhalb der Kauladentheile des dritten Extremitätenpaares; sie führt in einen kurzen, farblosen Ösophagus, der gegen den Stirnrand des Kopfes aufsteigend in den Magendarm mit viel weiterem Lumen mündet; dieser hat einen gelblich gefärbten Inhalt, wahrscheinlich noch Reste des Nahrungsdotters. Vermuthlich nimmt bis jetzt die Larve noch keine Nahrung von aussen auf, sondern verbraucht noch den Nahrungsdotter; im folgenden Stadium dagegen sah ich schon den Magen-

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

darm mit chlorophyllreichen einzelligen Algen erfüllt, die durch ihre Farbe den ganzen Darm grünlich erscheinen liessen.

Vom Magendarm trennt sich der letzte Abschnitt als Enddarm; quer gestellte Muskelfasern führen von der Darmwand zum Körperintegument und fungiren als Erweiterer und Schliesser der Afterspalte. Die Entstehung dieser quergestellten Muskeln aus „einfachen, quer zwischen Darm- und Körperwand ausgespannten Spindelzellen, die an beiden Enden in mehrere Ausläufer sich spalten", hat Claus[1] bei *Branchipus stagnalis* nachgewiesen.

Die Furcalborsten (*Fb*) haben schon eine bedeutende Grösse erlangt; der Hinterleib gewinnt von seiner Basis aus Keimwülste als Anlage der Segmente. Ein Circulationssystem ist nicht ausgebildet, wohl aber sind schon in diesem Stadium farblose, fast unbewegliche Blutkörperchen von rundlicher Form, allerdings in sehr geringer Zahl vorhanden. Die Grösse dieser Blutkörper beträgt 0·005 Mm. Die Respiration geschieht wahrscheinlich durch die ganze Körperfläche.

Für das folgende Stadium der Entwicklung (Fig. 4, Tafel I) ist vor Allem bemerkenswerth das erste Auftreten einer rudimentären Schalenanlage (*Sch*) entstanden durch Ausstülpung des Integumentes der Maxillarregion. Diese Schalenrudimente bilateral-symmetrisch angelegt, dorsalwärts aneinandergefügt, ventral klaffend, bedecken die Segmente der beiden Maxillenpaare, und zeigen im Innern die noch wenig gewundenen Gänge der Schalendrüse (*SD*).

Der eine Ruderast des zweiten Antennenpaares hat zu den schon vorhandenen drei Schwimmborsten noch eine vierte, gleichfalls endständige erworben. Ausser den beiden Maxillarsegmenten (S^1 und S^2) hat das Abdomen noch sechs deutlich gesonderte Fusssegmente (S^3 bis S^8) ausgebildet, die indess gleich den Maxillarsegmenten noch extremitätenlos sind.

Das Thier hat in diesem Stadium eine Länge von 0·65 Mm. Die langsame Bewegung der Blutkörper in Verbindung mit der grösseren Menge derselben scheint den Beginn eines Circulationssystems anzudeuten, doch konnte ich ein Centralorgan (Herz)

[1] L. c. p. 7 (Separatabdruck).

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

noch nicht beobachten. Im entsprechenden Stadium von *Limnadia Hermanni* hat Lereboullet ebenfalls das Auftreten beweglicher Blutkörperchen constatirt, konnte aber ein Circulationssystem auch nicht nachweisen[1]. Von *E. cycladoides* sind Blutkörper erst aus einem späteren Stadium bekannt[2].

Das Centralnervensystem besteht aus dem oberen Schlundganglion (Gehirn), welches die Augen und das erste Antennenpaar versorgt, darauffolgend der ziemlich langen Schlundcommissur, von der ausgehend sich ein Nerv in die zweite Antenne verzweigt, und ein anderer um die Wurzel der Oberlippe herumgehend die beiden Schenkel des Schlundringes verbindet. Diesen Schlundring abschliessend, folgt das untere Schlundganglion, eigentlich ein Mandibular-Doppelganglion, dessen beide Theile median einander nahegerückt, und durch Commissuren untereinander verbunden sind; dieses Ganglienpaar innervirt die Mandibularextremitäten. Die übrigen Ganglienpaare des Bauchmarkes sind noch nicht ausgebildet, sondern nur als Zellenhaufen im Innern der Keimwülste angelegt; sie gelangen von vorne nach rückwärts fortschreitend in dem Grade zur Entwicklung, in welchem sich die Extremitäten der einzelnen Segmente ausbilden.

In Bezug auf Sinnesorgane haben wir noch besonders hervorzuheben den Beginn der Entwicklung des paarigen Auges (*OP*). Zwei kleine schwarze Pigmentflecke, in der Medianebene einander genähert, liegen etwas weiter dorsalwärts als das unpaare Auge; trotz ihrer Kleinheit besitzen sie aber doch schon eine eigene gangliöse Anschwellung der Gehirnpartie[3].

---

[1] L. c. p. 303.

[2] Joly, l. c. p. 323.

[3] Lereboullet hat die Entwicklung der paarigen Augen nicht genau verfolgt, sonst hätte er unmöglich sagen können (l. c. p. 298): „Nous ajouterons..... que l'oeil, simple jusqu' à présent, commence à se dédoubler. On remarque, en effet, dans la région moyenne de cet oeil unique, une ligne de séparation, qui deviendra plus prononcée le jour suivant et séparera l'oeil simple en deux yeux distincts, tous deux de forme arrondie". Vollkommen unverständlich allerdings bleibt der Widerspruch, in welchem diese Worte mit dem stehen, was er ein paar Seiten weiter sagt (l. c. p. 302): „.....se voient trois taches noires: deux yeux séparés, placés sur le front et au devant d'eux une tache pigmentaire plus grosse, dépourvue de lentilles transparentes et uniquement formée de granulations". Da

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Am Darme bemerkt man wiederholte peristaltische Bewegungen in Verbindung mit dem häufigen Entleeren der Fäcalien.

Im weiteren Verlaufe des Larvenlebens werden zunächst zwei Paare von Maxillen (Tafel II, Fig. 5 Mx^1 und Mx^2) ausgebildet und sechs Paare von Kiemenfüssen (F^1 bis F^6) angelegt. Das erste Maxillenpaar übertrifft bedeutend an Grösse das zweite Paar; es nimmt auch am Ernährungsgeschäfte Antheil, während das zweite Paar hiefür von geringer oder gar keiner Bedeutung zu sein scheint. Die sechs Paare von Kiemenfüssen sind noch vollkommen bewegungslos und bestehen aus je vier undeutlich abgesetzten Lappen. Die Grösse des Thieres in diesem Entwicklungsstadium beträgt 0·7 Mm.

Die Oberlippe ist an ihrer Aussenfläche mit reichem Wimperbesatze versehen, und lässt in ihrem Innern ausser den Lippendrüsen noch zahlreiche, quer gespannte Muskelfäden von sehr geringer Dicke erkennen, zwischen denen grosse Mengen von Blutkörperchen theils durchwandern, theils lagern, auf diese Weise der Oberlippe die Bedeutung eines Blutsinus verleihend. Die Bewegung der Blutkörper ist ziemlich lebhaft und rasch. Bei einer Larve dieses Stadiums glaube ich ein einkammeriges Herz mit pulsirender Vorderwand wahrgenommen zu haben, doch starb dieses Individuum zu rasch ab und ich konnte später kein auf derselben Stufe der Ausbildung stehendes mehr finden, so dass ich über die Entwicklung des Herzens nicht ins Klare gekommen bin.

Am vorderen Ende des Magendarmes oberhalb der Einmündungsstelle des Ösophagus beginnt die Darmwandung sich auszustülpen und entwickelt auf diese Weise die paarig vorhandenen Leberhörnchen (*LH*).

Die Schale nimmt stetig an Grösse zu; lateral bedeckt sie ausser den beiden Maxillarsegmenten noch die ersten zwei Fusssegmente, dorsal aber ist sie tief ausgebuchtet und greift über die Maxillarsegmente nicht hinaus.

Die fortschreitende Entwicklung ergreift jetzt auch das bisher unverändert gebliebene erste Antennenpaar (Taf. II, Fig. 6 A_1).

---

taucht doch offenbar das unpaare Auge wieder auf, von dem Lereboullet vorher versicherte, dass es durch eine Trennungslinie in zwei Augen (die paarigen) getheilt werde.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

An der unteren Partie des Gehirnes entwickelt sich eine kleine gangliöse Anschwellung, welche einen kurzen aber ziemlich dicken Tractus in die erste Antenne sendet, der an seinem Ende wieder kugelig anschwillt. An der Aussenfläche der Antenne beobachtet man zahlreiche helle Körper von kugeliger Form, welche die Primitivanlage der Tastkörperchen repräsentiren; die Endborste ist in ihrer Grösse bedeutend reducirt[1].

Dem unpaaren Auge fast unmittelbar aufgelagert, gewahrt man die paarigen Augen als kleine schwarze Pigmentflecke, die nunmehr schon einen Kranz lichtbrechender Körperchen erworben haben.

Das zweite Antennenpaar und ganz besonders das Mandibelpaar haben an relativer Grösse eingebüsst; das letztere erfährt im weiteren Verlaufe der Entwicklung, wie wir später sehen werden, eine ausgiebige Reduction seines Rudertheiles, der allmälig zu einem ganz kleinen tasterähnlichen Anhang der mächtig gewordenen Kaulade herabsinkt.

Seitlich vom zweiten Maxillenpaar gelegen, bemerkt man einen kleinen Zapfen (*O*), der wahrscheinlich mit dem äusseren Lappen der Maxille in genetischer Beziehung steht. Dieser Zapfen nimmt den Endgang der Schalendrüse auf und lässt ihn an seiner Spitze ausmünden.

Die sechs Kiemenfusspaare haben eine grössere Ausbildung erlangt. Wenn auch noch bewegungslos, sind sie doch schon den Extremitäten der erwachsenen *Estheria* ähnlich und gleich diesen an ihrer Aussenfläche mit Borsten versehen. Dieses betrifft vor Allem die schon stark vorgeschrittenen ersten Paare; die Übrigen sind, je weiter nach rückwärts gelegen, um so weiter in der Ausbildung zurück.

Hinter diesen sechs Kiemenfusspaaren bilden sich jetzt vier neue Fusssegmente (S^9 bis S^{12}) aus. Die Schale greift immer weiter nach rückwärts und bedeckt jetzt schon ausser den Maxillarsegmenten noch die Segmente der fünf ersten Kiemenfusspaare. Auch nach vorne zu hat sie an Ausdehnung zugenommen und ihre ventralen Ränder sind bedeutend näher an einander

[1] Bei ventraler Ansicht liegt diese Borste direct gegen den Beobachter gekehrt und desshalb kam sie auf Fig. 6 nicht zur Darstellung.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

gerückt als vorher. Die Larve hat auf dieser Stufe der Entwicklung eine Grösse von 0·88 Mm.

Nunmehr erfolgt eine Reihe durchgreifender Formveränderungen, welche bewirken, dass Larven von 1 Mm. Grösse (Taf. II, Fig. 7) bereits eine grosse Ähnlichkeit mit dem geschlechtsreifen Thiere zeigen. Dieses Larvenstadium ist von grossem Interesse, weil es uns die enge Verwandtschaft deutlich macht, welche zwischen den Cladoceren und den Estheriden besteht. Joly[1] hat schon auf die Ähnlichkeit aufmerksam gemacht, welche die Larven dieses Stadiums mit den Cladocerengattungen *Daphnia* und *Lynceus* aufweisen und Professor Claus, der mir gütigst Einsicht in sein eben erscheinendes Werk[2] über den genealogischen Zusammenhang des Crustaceensystems gestattete, benützt geradezu dieses und das vorhergehende Stadium zu einer natürlichen Ableitung der Cladoceren aus den Estheriden.

Der Kopf hat sich schnauzenförmig vergrössert und an seinem Vorderende jene kleine Spitze gewonnen, welche für das erwachsene Thier charakteristisch ist. Oberhalb des unpaaren Auges vor den paarigen gelegen, gewahrt man zwei cuticulare Erhebungen, die frontalen Sinnesorgane (*Fr.S*) von ähnlicher Form wie bei Apuslarven.

Über den Leberhörnchen, an die Leibesbedeckung sich anschliessend, liegen einige Zellen mit grossen Nucleis, welche die Zellen des auch bei *Branchipus* vorkommenden Nackenorgans (*NO*) vorstellen.

Das erste Antennenpaar ist in fortschreitender Entwicklung begriffen, ohne jedoch bisher die beim erwachsenen Thiere vorhandene segmentähnliche Gliederung aufzuweisen.

Der Kieferhaken der zweiten Antenne ist an Grösse bedeutend reducirt, die Antennendrüse im Stadium beginnender Rückbildung; hierdurch gewinnt diese Extremität eine noch grössere Ähnlichkeit mit der Ruderantenne der Cladoceren.

Der Rudertheil der Mandibularextremitäten ist verkümmert und nur mehr als tasterähnlicher Anhang vorhanden, während

---

[1] L. c. p. 325.

[2] C. Claus, Untersuchungen zur Erforschung der genealogischen Grundlage des Crustaceen-Systems. Wien, 1876, p. 101 und 102.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

die Kaulade sich mächtig entwickelt und Form und relative Grösse wie beim erwachsenen Thiere erlangt hat. Die Oberlippe ist ebenfalls an Grösse reducirt; sie hat ihre kugelige Form verloren, ist mehr rüsselförmig, am unteren Ende in zwei Lappen ausgehend. Bei tiefer Einstellung kann man in ihrem Innern noch deutlich die Lippendrüsen erkennen.

Die sechs ersten Kiemenfusspaare weisen die grösste Ähnlichkeit mit den entsprechenden Extremitäten des erwachsenen Thieres auf. Sie haben bereits den Branchialanhang (*Br*) erworben und sind stets in lebhafter Bewegung zur Herbeistrudelung der Nahrung und zur Erneuerung des die Kiemensäcke umspülenden Wassers.

Ausser diesen wohlausgebildeten sechs Fusspaaren ist noch ein siebentes mehr rudimentäres (F^7) vorhanden, darauf folgend sind die Keimwülste für drei weitere Fusspaare (F^8 bis F^{10}) angelegt und das eilfte Fusssegment (S^{13}) ausgebildet.

Die Locomotion des Thieres geschieht auch jetzt noch hauptsächlich vermittelst des zweiten Antennenpaares. Nur bisweilen nimmt das ganze Abdomen daran Theil; es krümmt sich dann ventralwärts zusammen und bewirkt durch das darauffolgende energische Strecken ein sprungähnliches Vorwärtshüpfen; wogegen die zweiten Antennen den Körper gleichmässig ruhig vorwärtsrudern. Diese Verhältnisse sind also ganz dieselben wie beim erwachsenen Thiere.

Der dorsale Rand des Abdomens erhebt sich in jedem Segmente und ist an einigen dieser Erhebungen mit Stacheln besetzt. Der Endabschnitt des Körpers trägt ausser den bereits vorher vorhanden gewesenen langen Furcalstacheln (*Fb*) noch zwei kürzere (*Fb'*). Ober den letzteren, dorsalwärts gelegen, sind zwei haarförmige Rückenborsten ausgebildet.

Das Herz (*C*) ist röhrenförmig, dorsal gelegen. Die erste (vorderste) Kammer gehört der Maxillarregion an; hinter ihr folgen noch drei Kammern. Das Blut gelangt vom Endabschnitte des Leibes aus durch ein sehr zartwandiges Gefäss in die vierte (hinterste) Kammer und tritt zum Theile durch die Spaltöffnungen der einzelnen Kammern wieder hinaus, der andere Theil durchwandert alle vier Kammern und gelangt, bei der ersten austretend, in ein gegen den Kopf sich erstreckendes Gefäss.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Die Respiration geschieht vornehmlich durch die Kiemensäckchen der Füsse; doch ruft der Blutreichthum der zarten Innenlamelle der Schale die Vermuthung wach, dass diese Lamelle für die Respiration ebenfalls von Bedeutung ist.

In diesem Stadium sind noch keinerlei Fortpflanzungsorgane ausgebildet und im Zusammenhange damit fehlen auch noch die accessorischen Geschlechtsunterschiede, wie z. B. die Greiffüsse des Männchens.

Besonders interessant ist die Ausbildungsstufe, welche die Schalendrüse erlangt hat. In allen Theilen correspondirt sie vollständig mit der durch Claus's Arbeit[1] genauer bekannt gewordenen Schalendrüse der Daphnien. Das Ampullensäckchen (Taf. II, Fig. 8 *AS*) zeigt in seinem Innern kugelige Zellen, die die Excretion besorgen. An die Ampulle schliesst sich der obere Schenkel der inneren Schleife (*a*) an, der sich bald umbiegt und so den unteren Schenkel der inneren Schleife (*a'*) bildet. Durch eine spitze Schlinge geht dieser in den oberen Schenkel der äusseren Schleife (*b*) über, welcher, sich neuerdings umbiegend, den unteren Schenkel der äusseren Schleife (*b'*) darstellt. Daran schliessend folgt nun die Endschlinge (*d*), welche nach innen einen zarten Ausführungsgang in das Zäpfchen der zweiten Maxille entsendet, der an dessen Spitze (bei *O*) mündet.

Leider gelang es mir trotz oftmals wiederholter Versuche bei möglichster Sorgfalt nicht, im Aquarium die Thiere über dieses Larvenstadium hinaus aufzuziehen. Gewöhnlich erlebten nur zwei bis drei Individuen dieses Stadium und gingen dann zu Grunde. Auch Versuche, im Freien aufgewachsene Larven vermittelst des Netzes zu fangen, misslangen vollständig. Ich erhielt ausser zahlreichen Cladoceren und Copepoden nur einige Branchipuslarven, aber keine einzige *Estheria*. Desshalb muss ich leider die Entwicklungsgeschichte von *Estheria ticinensis* mit diesem Stadium abschliessen und will nur noch einen kurzen Überblick über die Resultate meiner Untersuchungen werfen.

1. Die eben aus dem Ei geschlüpfte *Estheria* ist, wie bei *Apus* und *Branchipus*, eine wahre Naupliuslarve mit drei Paaren

---

[1] C. Claus, Die Schalendrüse der Daphnien. Zeitschrift für wissenschaftliche Zoologie 24. Band, 1874.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

von Extremitäten und einem unpaaren Auge, ohne Schalenbedeckung.

2. Durch eine Reihe allmälig aufeinander folgender Waehsthumsveränderungen geht diese Larve in die Form des Geschlechtsthieres über.
3. Die Antennendrüse, sowie der Kieferhaken des zweiten Extremitätenpaares und der Rudertheil der Mandibel bleiben auf das Larvenleben beschränkt.
4. Die Schale entsteht bilateral-symmetrisch in der Maxillarregion und schliesst bei fortschreitender Grössenzunahme allmälig den ganzen Körper des Thieres ein.
5. Die Schalendrüse ist anfänglich sehr einfach gebaut. Erst allmälig gewinnen ihre Gänge complicirtere Windungen, bis sie eine Stufe erreicht, auf der sie der Schalendrüse der Daphnien vollständig entsprechend organisirt ist.

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Fig. 1.

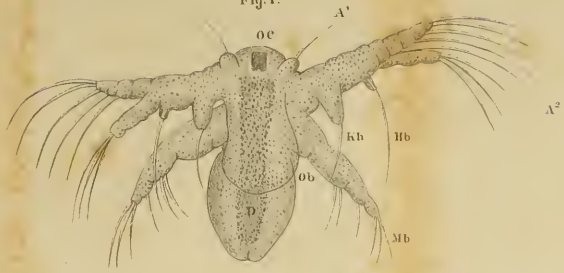


Fig. 4.

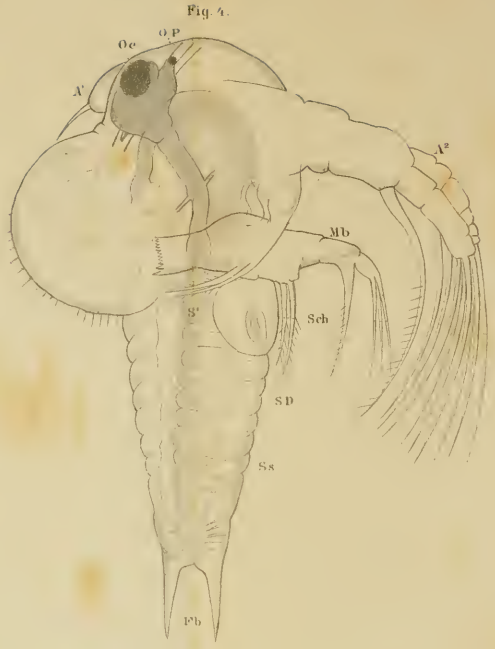


Fig 3

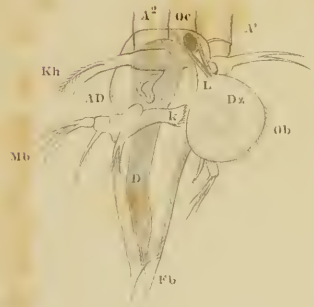
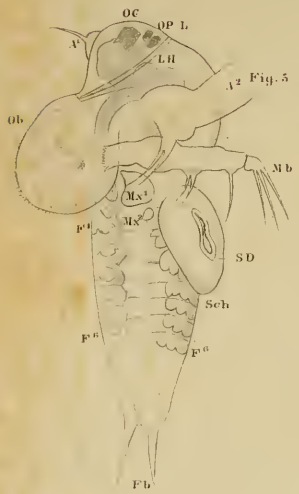
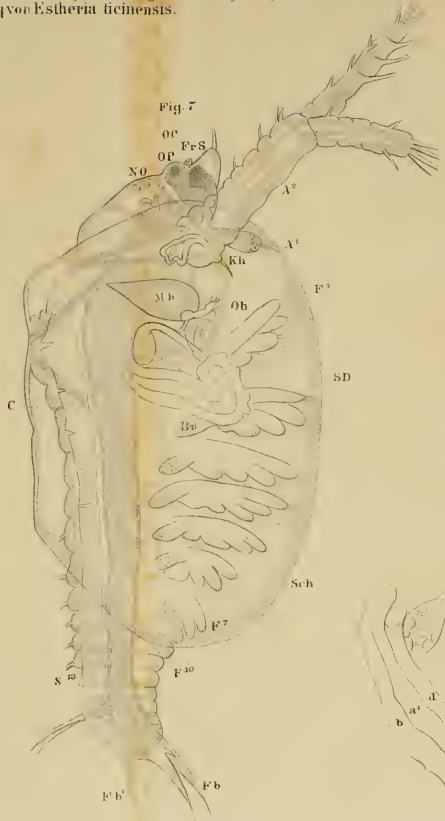


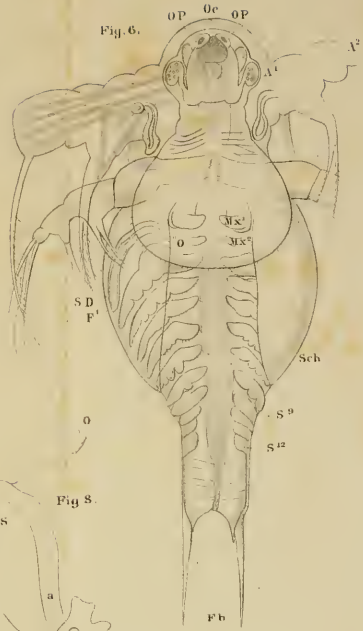
Fig. 2.

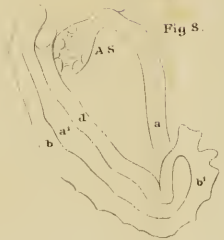
Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum









Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Download from The Biodiversity Heritage Library http://www.biodiversitylibrary.org/; www.biologiezentrum

Erklärung der Abbildungen.

Tafel I.

Fig. 1. Naupliuslarve von *E. ticinensis* nach dem Verlassen der Eihülle. — *Ob* Oberlippe. A_1 Erste Antenne. A_2 Zweite Antenne. *Mb* Mandibel. *Kh* Kieferhaken. *Hb* Hakenborste. *Oc* Unpaares Auge. *D* Darmcanal.

„ 2. Oberlippe einer etwas älteren Larve. — *DZ* Lippendrüse.

„ 3. Larve von 0·49 Mm. Länge. — *AD* Antennendrüse. *K* Kaulade der Mandibularextremität. *L* Längsmuskeln der Oberlippe. *Fb* Furcalborsten.

„ 4. Larve von 0·65 Mm. Länge. — *Sch* Schalenanlage. *SD* Schalendrüse. S^1 u. S^2 Maxillar-Segmente. S^3—S^8 Kiemenfuss-Segmente. *OP* Paariges Auge.

Tafel II.

Fig. 5. Larve von 0·7 Mm. Länge. — Mx^1 u. Mx^2 1. u. 2. Maxille. F^1—F^6 1.—6. Kiemenfusspaar. *LH* Leberhörnchen.

„ 6. Larve von 0·88 Mm. Länge. — *O* Mündung der Schalendrüse. S^9—S^{12} 7.—10. Kiemenfuss-Segment.

„ 7. Larve von 1 Mm. Länge. — *Fr. S* Frontales Sinnesorgan. *NO* Nackenorgan. *Br* Branchialanhang. F^7 rudimentäres Fusspaar. F^8—F^{10} Keimwülste für das 8.—10. Fusspaar. S^{13} 11. Fusssegment. *Fb* lange und *Fb'* kurze Furcalstacheln. *C* Herz.

„ 8. Schalendrüse einer Larve von 1 Mm. Länge. — *AS* Ampullensäckchen. *a* oberer u. *a'* unterer Schenkel der inneren Schleife. *b* oberer und *b'* unterer Schenkel der äusseren Schleife. *d* Endschlinge. *O* Mündung.